Pluralités culturelles et universalité des mathématiques :
enjeux et perspectives pour leur enseignement
et leur apprentissage

espace mathématique francophone
Alger : 10-14 Octobre 2015

INTEGRATION DES TIC DANS LES PRATIQUES DES ENSEIGNANTS DE MATHEMATIQUES AU CAMEROUN

Désiré Magloire FEUGUENG [*] – Lawrence DIFFO LAMBO [**] – Fabrice VANDEBROUCK[***]

Résumé – Dans cet article nous nous intéressons à la problématique de l'intégration des TICE dans les pratiques professionnelles des enseignants de mathématiques du Cameroun. L'état Camerounais a traduit son adhésion à la mouvance TIC en éducation, en créant des Centres de Ressources Multimédia (CRM) dans 71 Lycées du Cameroun et en incitant les enseignants à y aller avec leurs élèves. Dix ans ont passé, mais les CRM ne sont pas utilisés par les enseignants de mathématiques. Quelle en est la cause ? Et comment pourrait-on y remédier ? A partir d'une analyse de documents officiels, de questionnaires et d'entretiens, nous essayons de dégager ce qui freine l'appropriation des TICE chez les enseignants, et quelques pistes pour remédier à cette situation.

Mots-clefs : intégration pédagogique des TICE, enseignement des mathématiques, Cameroun

Abstract – In this article we focus on the issue of integration of ICT in professional practices of Cameroon mathematics teachers. The Cameroonian state reflects its adherence to the movement in ICT education, creating Multimedia Resource Centres (MRC) in 71 High Schools of Cameroon and encouraging teachers to go with their students. Ten years have passed, but CRM is not used by mathematics teachers. What is the cause? And how could they be addressed ? From an analysis of official documents, questionnaires and interviews, we try to identify which slows the appropriation of ICT among teachers , and some ways to remedy this situation .

Keywords: pedagogical integration of ICT, mathematics education, Cameroon.

I. INTRODUCTION

Les TIC ont envahi la société dans presque tous les pays, et ce dans presque tous les secteurs (Cuban, 1997). On a assisté à l'émergence de nouveaux métiers directement liés aux TIC (Valenduc & Lemaire, 2003) et à la transformation des métiers déjà existants par l'intégration des TIC (Aubert & al., 2010). L'éducation, et plus spécifiquement l'enseignement des mathématiques, n'est pas resté inchangée, ainsi que le confirme Artigue (2013) :

> Depuis de nombreuses années, les systèmes éducatifs essaient de mettre les potentialités qu'offrent les technologies informatiques au service de l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. (Artigue 2013, p. 1)

[*] LDAR - Université Paris Diderot – France ; Université de Yaoundé I – Cameroun – feugueng.uticef@yahoo.fr
[**] Ecole Normale Supérieure - Université de Yaoundé I – Cameroun – yldiffo@yahoo.fr
[***] LDAR - Université Paris Diderot – France – vandebro@univ-paris-diderot.fr

Quant au système éducatif camerounais, il a marqué son arrimage à la mouvance TIC depuis une dizaine d'années lorsque, sous l'impulsion du Chef de l'Etat, les établissements scolaires et universitaires ont progressivement commencé à être dotés de matériels TIC (ordinateurs, imprimantes, salles de machines avec accès à internet, vidéoprojecteurs…). Toutefois, la recherche locale sur l'utilisation des TICE par les enseignants signale que :

> Le Cameroun, malgré des efforts certains, est loin d'avoir intégré, dans son effectivité concrète, l'innovation technologique à visée pédagogique. (Onguene Essono & Onguene Essono 2006, p. 61)

Aussi avons-nous essayé de répondre à la question de savoir ce qu'il en est pour les enseignants de mathématiques, c'est-à-dire s'ils utilisent les TIC dans leurs pratiques professionnelles en classe ou en dehors de la classe.

Dans une première partie, nous dressons un état des lieux de l'utilisation des TICE parmi les enseignants de mathématiques. Dans une deuxième partie, nous analysons des actions mises en œuvre par l'état et tentons d'en déterminer les faiblesses. Pour terminer, nous explorons des pistes à poursuivre pour « booster » l'intégration des TICE chez nos enseignants de mathématiques.

II. ETAT DES LIEUX DE L'INTEGRATION DES TICE CHEZ LES ENSEIGNANTS DE MATHEMATIQUES CAMEROUNAIS

1. Des actions gouvernementales en vue d'introduire des TIC dans le système éducatif

i. Dans les établissements scolaires : Les Centres de Ressources Multimédia (CRM)

L'état du Cameroun a traduit son adhésion à la mouvance TIC en éducation en créant des Centres de Ressources Multimédia (CRM) dans les établissements d'enseignement secondaire. Une CRM est une salle nettement distinctive équipée de quarante ordinateurs (en moyenne) connectés à internet et interconnectés entre eux, et de tout le matériel nécessaire pour les présentations assistées par ordinateur (vidéoprojecteurs, scanneurs, caméscope). Les deux premiers CRM ont été installés en 2001, une au Lycée général Leclerc et l'autre au Lycée bilingue d'Essos. A ce jour, il existe soixante-onze CRM répartis dans les dix régions du Cameroun, soit en moyenne 7 CRM par région.

Les enseignants sont encouragés à exploiter les CRM avec leurs élèves. Des moniteurs sont disponibles dans les CRM, avec la mission d'aider les enseignants à s'approprier les ressources du CRM à des fins pédagogiques. Aucune mesure coercitive n'existe cependant.

Deux modalités d'utilisation des CRM sont préconisées. D'une part, l'enseignant peut amener sa classe (ou une partie) au CRM : alors, les moniteurs et les enseignants font un travail préparatoire consistant à sélectionner des ressources pertinentes qu'ils exploiteront. D'autre part, les élèves peuvent se rendre au CRM sans l'enseignant : chaque CRM dispose d'un ou plusieurs serveurs, sur lesquels sont installés la plateforme libre et gratuite Claroline. Sur cette plateforme fonctionnant en intranet (tous les ordinateurs du CRM sont interconnectés entre eux et ont accès à cette plateforme), les moniteurs, suivant des consignes données par chaque enseignant, sélectionnent sur internet les ressources jugées pertinentes et susceptibles d'enrichir les cours faits en salle de classe. Les élèves trouvent au CRM, et aussi dans la bibliothèque virtuelle nationale (BVN) que nous présentons plus bas, des ressources bien triées de manière à compléter les enseignements qu'ils ont reçus.

ii. La Bibliothèque Virtuelle Nationale (BVN)

Une plateforme, la Bibliothèque Virtuelle Nationale[1], a été créée en 2011 à l'échelle du MINESEC. Elle a pour objectif de faciliter le partage de documents administratifs et pédagogiques. Elle contient des ressources numériques de qualité à la disposition gratuite des enseignants, élèves, inspecteurs et élèves-professeurs. Les ressources disponibles dans la BVN sont dûment sélectionnées par un comité national de validation des ressources constitué d'inspecteurs pédagogiques nationaux. Toutefois, seuls peuvent y accéder les personnels qui y ont été inscrits.

iii. La promotion de l'usage des TICE par les enseignants de mathématiques

L'Etat a organisé en 2014 (en partenariat avec la société de téléphonie MTN), un concours visant à récompenser l'enseignant de mathématiques qui utilise le mieux les TIC dans le cadre de ses pratiques de classe. La remise du prix a fait l'objet d'une large publicité (affiches, scoops dans des chaînes de télévision).

Cent quarante-quatre (144) candidats se sont présentés au concours de la première année et un candidat a été sacré meilleur enseignant utilisateur et intégrateur des TIC dans l'enseignement secondaire dans chacune des 10 régions du Cameroun. Il s'est trouvé que le champion national était un enseignant de mathématiques ayant la particularité d'avoir suivi un Master en Ingénierie des technologies éducatives : le Master ACREDITE[2].

iv. Sur le plan de la formation continue

Le MINESEC a organisé un séminaire pour exhorter les inspecteurs à intégrer le volet TICE dans leurs missions, notamment les ressources numériques validées au niveau de la BVN. Ce séminaire n'a pas été suivi de la modification officielle des missions des inspecteurs définies dans l'organigramme, de sorte que rien n'a changé. A titre informatif, notons que les inspecteurs ayant été nommés après ce séminaire n'en ont pas même été informés. Un séminaire de formation des Inspecteurs Pédagogiques Nationaux à la prise en main du Portail Numérique du MINESEC s'est aussi tenu du 09 au 13 juillet 2012.

v. Sur le plan de la formation initiale des enseignants de mathématiques : le projet PRENUM-AC

Les écoles de formation à l'enseignement (ENS), relèvent du Ministère de l'Enseignement Supérieur (MINESUP) et non du MINESEC. Il s'ensuit que les curricula de formation des enseignants n'ont pas été affectés par les efforts susmentionnés menés au MINESEC. Cependant, de 2012 à 2015, le département des mathématiques de l'ENS de Yaoundé a participé à un projet portant sur la création des ressources numériques de mathématiques : PReNuM-AC (Production de Ressources Numériques pour l'Enseignement des Mathématiques en Afrique Centrale (http://www.prenum-ac.org)).

Ce projet financé par le fond francophone des inforoutes, a réuni des participants issus du Laboratoire de Didactique André Revuz (LDAR) de l'Université Paris Diderot (France), de l'ENS de Yaoundé (Cameroun) et de l'ENS de Brazzaville (Congo). Les élèves-professeurs des deux écoles normales se prêtant à un apprentissage par « learn by doing » ont produit par eux-mêmes des ressources TICE pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques dans les classes de terminales scientifiques du Cameroun et du Congo. Ils ont travaillé sous l'encadrement collaboratif des inspecteurs nationaux des inspecteurs pédagogiques nationaux, des experts du LDAR et des formateurs d'enseignants des deux universités.

[1] La plateforme est disponible à l'adresse : http://www.camensec.cm

[2] Analyse, Conception et REcherche dans le Domaine de l'Ingénierie des Technologies en Éducation (https://www.canal-u.tv/video/formasup/master_acredite_analyse_conception_et_recherche_dans_le_domaine_de_l_ingenierie_des_technologies_en_education.14570)

Certaines autorités ont vu en ce projet une initiative allant « au cœur du problème de formation professionnelle à l'ENS ».

2. De l'intégration effective des TICE grâce aux actions présentées ci-dessus

Pour recueillir des traces d'utilisation des TICE par les enseignants de mathématiques, à défaut de ne pouvoir infiltrer la sphère personnelle des enseignants, nous nous sommes basés sur les CRM, seuls espaces de montage et de réalisation de projets intégrant les TIC pour enseignement.

A cet effet, nous avons exploité les rapports d'activité des CRM ainsi que le rapport général d'un séminaire organisé en vue d'inciter à l'usage des TICE en milieu scolaire. Nous avons retenu les informations pouvant nous renseigner sur l'utilisation effective des TICE, sur les problèmes posés par leur utilisation et sur ceux rencontrés au cours de cette utilisation. Par exemple, un rapport[3] note une inexistence de fonds alloués à la maintenance des équipements informatiques, le manque de matériel nécessaire au bon fonctionnement (papiers, encres, matériels d'entretiens et de maintenance …). Parmi les suggestions, ce document pointe le fait que les CRM pourraient être mis à contribution pour la sensibilisation, voire la formation des enseignants aux usages pédagogiques des TICE.

Nous avons interrogé les personnels des établissements scolaires chargés de l'encadrement technique et pédagogique des enseignants désireux d'utiliser les TICE (les censeurs et les surveillants généraux en charge de CRM) sur d'éventuelles utilisations des TIC par les professeurs en général et les professeurs de mathématiques en particulier. Nous avons exploité les rapports de quatre établissements scolaires de la ville de Yaoundé : le Lycée Bilingue d'Étoug-Ébé, le Lycée Bilingue de Nkol-Éton, le lycée d'Ékounou et le lycée de Nkolbisson. Enfin, nous avons eu des entretiens avec deux responsables de CRM qui ont répondu à la question de savoir ce qui empêche les usages des TIC parmi les enseignants.

Les résultats saillants sont que les enseignants en général et les enseignants de mathématiques en particulier n'utilisent pas les CRM à des fins pédagogiques. Quant à ces derniers, ils ne se rendent jamais au CRM avec leurs élèves. Les responsables de CRM nous ont en fait confié qu'en général les enseignants ne viennent au CRM que pour leurs besoins personnels. Ils ont expliqué que, pour justifier leur présence dans les établissements scolaires, ils ont conçu avec l'appui de leurs responsables d'établissements, des programmes de passage des enseignants dans le CRM avec les élèves ; mais ils déplorent le fait qu'aucun enseignant de mathématiques n'a jamais amené sa classe au CRM. Il ressort de leurs propos que beaucoup d'enseignants (y compris les enseignants de mathématiques) utilisent le CRM pour d'autres activités que les mathématiques, généralement extrascolaires (navigation sur internet, le jeu, divertissement, les communications …), et ils estiment que l'ordinateur n'est pas approprié pour l'enseignement des mathématiques. Au mieux, certains ayant le désir d'innover saisissent leurs épreuves avec une suite bureautique (Word, Latex pour certains). Ce constat du terrain au Cameroun rejoint une remarque de Cleary, Akkari et Corti :

> […] les écoles sont de mieux en mieux équipées au niveau des TIC mais cette technologie reste, la plupart du temps, très sous-utilisée. (Cleary, Akkari & Corti 2008)

Au vu de ce constat d'échec des efforts visant l'intégration des TIC chez les enseignants de mathématiques au Cameroun, nous nous proposons d'analyser les actions menées afin d'en déterminer les faiblesses et rechercher des stratégies de remédiation.

[3] Le rapport N°001/MINESEC/DREC-CE/DDESEC-MF/LBE/CRM du 18 septembre 2014

III. ANALYSES DES DISPOSITIFS EN VUE DE COMPRENDRE LE MANQUE D'ENGOUEMENT DES ENSEIGNANTS DE MATHEMATIQUES POUR LES TICE

Nous commençons par préciser ce que nous entendons par « intégration des TICE chez le professeur de mathématiques » au regard de la recherche en didactique des mathématiques dans laquelle nous inscrivons notre démarche. Nous proposons ensuite un cadre logique pour l'intégration pédagogique des TICE, cadre à la lumière duquel nous procédons à l'analyse des politiques utilisées en vue de parvenir à des suggestions de pistes de remédiation.

1. Intégrer les TICE pour un enseignant de mathématiques, c'est quoi ?

Selon Gueudet et Vandebrouck (2011), l'indice qu'un enseignant intègre les TICE se voit dans le fait qu'il les utilise soit dans la préparation de ses cours hors de la salle de classe, soit pendant le cours lorsqu'il orchestre des activités impliquant les TICE avec ses élèves.

Cette technique de perception nous semble être un cadre approprié d'évaluation applicable à un enseignant de mathématiques. Le lecteur intéressé par les détails explicatifs se rapportera à leur travail. Il en saura plus sur l'Approche Documentaire du Didactique et la progression d'un enseignant du stade où il utilise des ressources TICE come simple artefacts à celui où il les associe à des tâches véritablement professionnelles.

2. Quel cadre pour analyser l'existant et suggérer des pistes de remédiation ?

L'UNESCO (2010) a également proposé un cadre présentant des actions dont la mise en œuvre conditionne une réelle intégration des TICE. Au regard du contexte camerounais, il nous semble que la mise en œuvre de trois de ces actions conditionne fortement l'intégration des TICE dans l'enseignement. Il s'agit de tout ce qui relève :

- de la *préparation du professeur*, qui inclut les formations initiale et continue, ainsi que la mise à contribution de la recherche pour améliorer la qualité de ses pratiques.

> Certains enseignants ne peuvent concevoir d'enseigner en utilisant l'outil informatique sans en avoir une maîtrise complète. (Chaachoua 2000, p. 3)

- de *l'environnement technologique de l'enseignant*, qui renseigne sur son équipement en outils TICE, les pratiques courantes dans son environnement, le coût du matériel TICE. L'idée ici est que, l'appropriation d'un artefact suppose la familiarisation avec ce denier ;
- des *politiques publiques* qui doivent encadrer la mise en œuvre des TICE, qui nous apparaissent comme étant les facteurs-clé du succès de l'intégration des TICE, en ce sens que les programmes de formation, la définition des missions de chacun des sujets de l'institution, incombe au politique.

Nous schématisons notre modèle ou cadre d'analyse comme ci-après.

Ainsi, pour savoir pourquoi les TICE n'ont pas été intégrées dans les pratiques des enseignants de mathématiques du Cameroun, nous analysons le contexte camerounais sous le prisme de ces trois composantes. Relativement à l'environnement technologique, nous examinons, comme spécifié plus haut, celui disponible dans les CRM d'établissements scolaires mais aussi l'équipement personnel des enseignants. En relation avec la préparation du professeur, nous analysons ce qui concerne sa formation initiale et sa formation continue. Pour terminer, nous mettons en relief la part de responsabilité qui revient aux politiques publiques dans les difficultés de l'intégration des TICE parmi les enseignants camerounais.

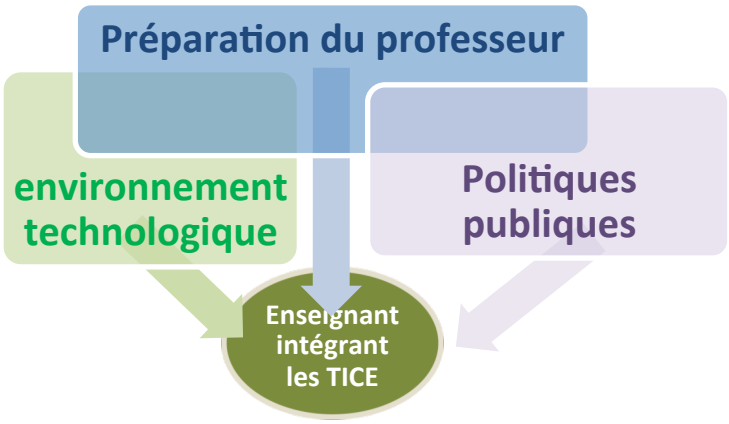

Figure 1 *– Les facteurs de l'intégration des TICE*

3. Difficultés relatives à l'environnement technologique

i. Difficultés relatives à l'environnement technologique de l'enseignant confiné aux équipements des CRM

Rappelons que l'utilisation des TIC est préconisée dans le cadre des CRM, donc en dehors de la salle de classe ordinaire, ce qui pose le problème d'engorgement à l'accès de l'unique salle du CRM du lycée.

En effet, le premier obstacle est celui des effectifs de la classe, généralement élevés (en moyenne 100 élèves par classes), tandis que le CRM ne possède que 40 ordinateurs d'ailleurs destinés à l'ensemble du lycée. Il s'ensuit l'impossibilité d'accueillir la classe entière au CRM. L'enseignant doit donc imaginer des scénarii d'utilisation incluant le partage de la classe en groupes devant s'y rendre à tour de rôle. Ceci ne facilite pas les orchestrations, puisqu'en outre les emplois de temps sont contraignants. Enfin, quand deux enseignants (« mordus » des TIC) souhaitent utiliser le CRM au même moment, il leur faut décider qui des deux occupe la salle du CRM.

ii. L'équipement technologique personnel de l'enseignant

Nonobstant la baisse significative des prix du matériel informatique observée depuis quelques années (due à la défiscalisation du matériel informatique), l'acquisition du matériel informatique demeure hors de la portée du professeur lambda. A titre de comparaison, un enseignant de collège au Cameroun ayant exercé pendant 13 années gagne mensuellement 280 000 FCFA, soit un peu moins de 430 €, tandis qu'un ordinateur neuf de moyenne qualité coûte environs 300 000 FCFA soit environs 460 €. Donc, l'acquisition d'un ordinateur constitue un défi pour l'enseignant de mathématiques. Vekout (2015) montre cependant que :

> Les enseignants doivent donc toujours être à jour sur les innovations des TIC pour pouvoir de mieux en mieux s'en servir dans leur environnement au profit de l'éducation. (Vekout 2015)

Il y a donc lieu de penser que le fait pour un enseignant de ne pas posséder d'ordinateur personnel pourrait également constituer pour lui un frein à l'intégration de cet artefact dans ses pratiques pédagogiques.

4. Difficultés relevant de la préparation de l'enseignant

Du point de vue de Arsenault Carter (2012), « le manque de formation et de motivation sont les grands obstacles quant à l'intégration des TIC »[4]. Clary, Akkary et Corti (2006) écrivent « l'utilisation des TIC en classe est efficace si la formation de l'enseignant est bonne dans ce domaine ». Ils constatent en outre que si les jeunes enseignants utilisent facilement les technologies pour le loisir, ils ne développent généralement que très peu ou pas du tout d'utilisations éducatives pertinentes. Cette défaillance est due, selon les auteurs, à l'absence d'une formation appropriée sur l'usage des TICE.

Aussi, avons-nous recherché si la formation en TICE était en cause dans l'échec de l'intégration pédagogique des TICE chez les enseignants de mathématiques camerounais. A cet effet, nous avons examiné les curricula de formation à l'enseignement des mathématiques, les pratiques de formation auxquelles les élèves-professeurs de mathématiques sont exposées en formation initiale, ainsi que le système de formation continue des enseignants en exercice. Il nous a ensuite paru opportun de compléter ces informations en interrogeant des enseignants de mathématiques ayant eu une expérience avec les TIC.

i. Investigations menées au département de mathématiques de l'ENS de Yaoundé

Notre investigation au département de mathématiques de l'ENS de Yaoundé a été menée au moment précis où un curriculum de formation des élèves-professeurs était en cours d'élaboration. En fait, depuis la création de l'ENS en 1961, aucun programme officiel des enseignements n'était disponible. S'agissant des TICE, nous avons dû nous limiter à l'interrogation orale des formateurs d'enseignants. A cet effet, nous avons fait la rencontre de 8 enseignants sur les 11 que compte le département de mathématiques de l'ENS de Yaoundé, auxquels nous avons posé les questions suivantes :

Les élèves-professeurs de mathématiques sont-ils formés en TICE à l'ENS de Yaoundé ?
Vous servez-vous des TICE dans vos propres cours à ces étudiants ?
L'environnement de l'ENS s'accommode-t-il de l'usage des TICE ?
Utilisez-vous les TICE dans vos pratiques personnelles ?

Il en ressort qu'aucune formation spécifique à l'usage des TICE n'est donnée aux étudiants. D'ailleurs aucun enseignant du département ne donne à ses étudiants des travaux à effectuer avec les TICE. Quant à l'environnement de l'ENS, certaines mesures ont été prises pour amener les élèves-professeurs et leurs formateurs à profiter autant que possible de la plus-value des TICE, notamment la couverture du campus par une connexion à internet disponible en wifi. Les enseignants sont invités à produire des ressources relatives à leurs cours à mettre en ligne, mais la collecte de documents (pourtant accompagnée de compensations financières), reste extrêmement timide, même des seuls textes en format .pdf.

Dans le département de mathématiques, nous avons répertorié un vidéoprojecteur et son écran neufs mais non utilisés pour les cours aux étudiants. Il n'existe aucun appareil de production audiovisuelle. Tous les enseignants de mathématiques de l'ENS possèdent au moins un ordinateur chacun, dont un laptop que, pourtant, aucun d'eux n'utilise dans la salle de cours. D'ailleurs les salles de classe ne disposent d'aucun équipement en matériel didactique TICE. Les cours se font à la manière traditionnelle, avec notes de cours sur papier (notes écrites à la main en général et parfois saisies et issues de l'impression) et craie blanche. Certains enseignants nous ont confié qu'ils utilisent des logiciels spécifiques aux mathématiques (statistique et calcul formel) dans le cadre de leurs travaux personnels de recherche, mais jamais avec leurs étudiants.

[4] Arsenault Carter A. (2012) Annick Arsenault Carter Enseignante d'une classe inversée – Lauréate du prix Enseignante de l'année 2014 de l'AEFNB. Consulté à l'adresse https://annickcarter1.wordpress.com/

A l'ENS de Yaoundé, les enseignants de mathématiques n'intègrent donc pas les TICE dans leurs pratiques de classe. A fortiori donc, les élèves-professeurs de Mathématiques ne reçoivent pas d'initiation à l'usage des TICE pour l'enseignement. Signalons toutefois qu'un projet de formation des enseignants de l'ENS à l'usage des TICE (CertNum-Sup) est en cours de lancement, et les cours devraient débuter au plus tard en décembre 2015.

ii. Traces de formation continue aux TICE chez les enseignants en exercice

Selon les textes officiels[5], les inspecteurs pédagogiques régionaux et nationaux ont la charge de la formation continue des enseignants en exercice. Or ces derniers sont promus par nomination parmi les professeurs de lycées et n'ont pas suivi de formation sur l'usage des TICE eux-mêmes. Il s'ensuit que sur le plan institutionnel, les enseignants en exercice ne reçoivent aucune formation en TICE. La Cellule d'Appui à l'Action Pédagogique (CAAP) assure une formation en bureautique (Word, Excel, PowerPoint) à tout le personnel du MINESEC. Mais il n'existe pas, en formation continue, de formation spécifique et institutionnelle à l'usage des TICE par les enseignants.

Les actions ont été menées et décrites dans la première partie l'ont été dans le cadre de projets ponctuels et financés. Il s'en est suivi que ces initiatives ont fait bouger les choses pendant les projets en question, sans aucun impact sur le fonctionnement quotidien des intervenants de la chaine pédagogique.

iii. Enquête auprès des enseignants ayant participé au projet PReNuM-AC

Nous avons interrogé via un questionnaire en ligne une trentaine de personnes, soit 11 élèves-professeurs de l'ENS de Yaoundé, 15 enseignants en exercice et 2 inspecteurs pédagogiques de mathématiques ayant tous participé au projet PReNuM-AC.

A la question de savoir ce qui, de leur point de vue, pouvait expliquer que les enseignants en service dans des établissements équipés d'un CRM ne les utilisent pas dans le cadre de leurs cours (question 6 du questionnaire en Annexe 1), ils ont quasi-unanimement pointé du doigt l'inexistence d'un enseignement portant sur les TICE en formation initiale et continue. Quant à eux-mêmes, qui avaient bénéficié d'une formation en TICE au sein du projet, ils ont tous indiqué qu'ils ont trouvé cette formation très utile pour leur carrière d'enseignant de mathématiques, en regardant comme un bénéfice énorme le fait d'en avoir tiré la capacité de confectionner eux-mêmes des documents numériques de mathématiques comportant des formules et bien illustrés par des figures extrêmement suggestives. On peut ici penser qu'à l'occasion de ce projet, leur regard sur l'utilisation des TICE à l'école a évolué, et surtout qu'ils sont motivés pour poursuivre en autoformation le développement de l'intégration des TICE dans leurs pratiques d'enseignement.

A la question de savoir ce qu'ils pensent pouvoir faire désormais avec les TICE, ils ont massivement répondu qu'ils concevront toutes leurs futures épreuves par ce moyen. Un d'entre eux a même annoncé qu'il était déjà en train d'écrire un fascicule destiné aux élèves. Nous trouvons là des éléments de confirmation de ce qu'on dit Barton et Haydn :

> On ne peut pas s'attendre à ce que des stagiaires utilisent des TIC en classe en l'absence d'occasions de voir des exemples convaincants d'une telle utilisation dans des classes. (Cleary et al. 2006)

Et leur intention de désormais utiliser les TICE semble confirmer que le fait d'avoir été mieux informés sur ce que Depover, Karsenti et Komis on dénommé « le potentiel cognitif » (Depover, Karsenti & Komis, 2007) des TICE pour l'enseignement, a beaucoup contribué à leur propre sensibilisation.

[5] Décret N°2012/267 du 11 juin 2012, portant organisation du Ministère des Enseignements Secondaires.

Nous concluons de ce qui précède qu'en réalité, le défaut constaté de formation (initiale et continue) aux usages des TICE en mathématiques constitue effectivement une entrave à l'intégration pédagogique des TICE chez les professeurs de mathématiques camerounais

5. Difficultés relevant des politiques publiques

L'engagement effectif de l'état à développer l'intégration des TICE dans l'enseignement au lycée, et les sacrifices consentis dans la création des CRM et dans leur équipement ont été mentionnés. Mais, quelles causes imputables aux politiques publiques ont-elles contribué à l'échec constaté ?

Nous avons noté ci-dessus qu'il a manqué en amont une formation appropriée des enseignants. Les curricula des formations premières à l'ENS ignorent l'usage des TICE. La formation continue des enseignants en exercice est confiée par l'état aux seuls inspecteurs pédagogiques, alors que ceux-ci n'ont pas eux-mêmes été formés à l'usage des TICE. En outre, nous avons noté l'inadéquation de l'environnement technologique mis en place dans les CRM.

Les chercheurs de l'Agenda Panafricain de recherche sur l'intégration pédagogique des TIC (PanAf), dans une étude portant sur l'orientation et l'accompagnement de l'intégration pédagogique des TIC dans les pays africains[6], mentionnent le « développement d'une politique nationale d'intégration pédagogique des TIC » parmi les huit recommandations qu'ils ont élaborées à l'intention des décideurs politiques. Nous pouvons donc en déduire de façon certaine que l'institution scolaire camerounaise n'a pas encore pris les mesures nécessaires à l'intégration pédagogique des TIC chez les enseignants.

IV. STRATEGIES SUGGEREES EN VUE D'UNE INTEGRATION EFFECTIVE DES TICE DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHEMATIQUES AU CAMEROUN

Trois pistes majeures se dégagent pour favoriser la mise en œuvre des TICE par les enseignants de mathématiques camerounais. La première concerne l'amélioration de l'équipement en matériel TICE ; la seconde concerne la formation des enseignants, et la dernière relève des politiques publiques relatives aux TICE.

1. Favoriser un équipement approprié dans les salles de classe

En considérant le contexte camerounais, il apparaît que les CRM ne sont pas très adaptés pour l'utilisation des TICE à l'école. Il semblerait donc opportun d'envisager des solutions plus flexibles, notamment les équipements nomades.

A titre d'exemple la classe nomade - un meuble sur roulettes contenant de 6 à 32 ordinateurs portables selon les constructeurs, une ou deux bornes Wi-Fi, une imprimante et différents dispositifs de connexions - pourrait remplacer les CRM en offrant les avantages suivants: d'une part elle permet de faire entrer le CRM dans la salle de classe habituelle, évitant la dépense relative à la construction d'une salle spécialisée ; d'autre part l'établissement peut en acquérir plusieurs de telle sorte que chaque enseignant l'utilise pendant son heure de cours.

[6] Orienter et accompagner l'intégration pédagogique des TIC dans les pays africains: 8 recommandations à l'intention des décideurs politiques, des formateurs d'enseignants et d'autres administrateurs de l'éducation. http://africaict.org/docs/administrateurs.pdf

2. Favoriser l'équipement personnel des enseignants de mathématiques en matériel et logiciels spécifiques aux mathématiques

En regardant chaque matériel TIC comme un artefact, nous pouvons imaginer que tout enseignant en possédant pourrait développer divers modes d'utilisation, y compris professionnelles, parfois différents du mode d'emploi conventionnel (Charlier 2000). A cet effet, on pourrait penser qu'un enseignant initié (ou non) aux TICE et ayant un ordinateur personnel à sa disposition sera plus à même d'imaginer et de mettre en œuvre des stratégies d'usage innovantes et pertinentes en milieu scolaire, si tant est qu'il en a l'intention. C'est du moins ce que prescrit une recherche de l'UNESCO (Institut de statistique de l'Unesco 2010) selon laquelle il est essentiel d'aider les enseignants à acquérir l'équipement adéquat pour soutenir la mutation des usages pédagogiques.

3. Mettre en œuvre la formation initiale et continue en TICE des enseignants

La recherche a formellement établi la nécessité d'introduire la formation à l'utilisation des TIC en éducation dans les curricula de formation des enseignants[7].

Tant dans le référentiel français que dans le référentiel canadien, les compétences en TICE sont désormais requises pour les enseignants de ces deux pays, de sorte que les futurs enseignants y reçoivent, dès la formation initiale, une formation aux TICE faisant partie constitutive de leur formation de base. Il devient donc nécessaire d'introduire la formation à l'intégration pédagogique des enseignants dans les curricula de formation des enseignants au Cameroun.

De plus le fait d'être soumis à une expérience de formation avec les TICE semble contribuer à améliorer la perception des enseignants à l'égard des TICE. C'est du moins ce que nous avons constaté parmi les participants au projet PReNuM-AC. A la question de savoir s'ils trouvaient nécessaire d'introduire une formation aux TICE dans le curriculum de formation à l'enseignement des mathématiques, ils ont unanimement répondu par un « oui » ferme. En outre ils estiment que c'est durant la formation initiale que l'introduction de la formation aux TICE est la plus utile. On trouve ici une justification de l'idée défendue par Cleary, Akkari et Corti (2008) selon laquelle une expérience heureuse avec les TIC encourage les enseignants à vouloir d'avantage s'en servir.

4. Rénover les politiques éducatives en y intégrant les TICE

Dans la société d'aujourd'hui, les TIC devraient faire partie des outils de l'enseignant de mathématiques. S'intéressant à la notion d'outil pédagogiques, Long (2014) démontre que, au même titre que la craie ou le papier, l'ordinateur est un outil pédagogique par excellence, de par sa flexibilité :

> Une intégration véritable de l'ordinateur passe par un bouleversement des pratiques pédagogiques avec lesquelles […les enseignants] sont confortables (Long 2014, p. 5).

Or la définition des politiques éducatives et des missions des intervenants dans la chaîne éducative relève de l'Etat. Il importe donc que l'état associe des experts TICE à la redéfinition des politiques éducatives.

[7] « TIC UNESCO: Un référentiel de compétences pour les enseignants » (2011)

REFERENCES

Artigue M. (2013) L'impact curriculaire des technologies sur l'éducation mathématique. *EM TEIA Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana* 4(1). http://www.gente.eti.br/revistas/index.php/emteia/article/view/159

Aubert B., Cohendet P., Da Silva L., Grandadam D., Guimaron J. & Montreuil B. (2010) *L'innovation et les technologies de l'information et des communications*. http://cpp.hec.ca/cms/assets/documents/recherches_publiees/CE-2010-04_Innovation_et_TIC_oct2010.pdf

Chaachoua H. (2000) *Usage des TICE dans l'enseignement : Quelles compétences pour un enseignant des mathématiques?* https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000591/

Charlier B. (2000) comment un « nouvel outil qu'il faut bien utiliser » devient un instrument au service d'une activité. http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/FFL/Textes/Textes_obligatoires/charlier_2000.pdf

Cleary C., Akkari A. & Corti D. (2008) 4.3_Gomez_2-05 - 2008-7-Cleary.pdf. http://www.revuedeshep.ch/site-fpeq/Site_FPEQ/7_files/2008-7-Cleary.pdf

Cleary C., Akkari A. & Corti D. (2006) L'intégration des TIC dans l'enseignement secondaire. http://www.revuedeshep.ch/site-fpeq/Site_FPEQ/7_files/2008-7-Cleary.pdf

Cleary C., Akkari A. & Corti D. (2008) L'intégration des TIC dans l'enseignement secondaire. http://www.revuedeshep.ch/site-fpeq/Site_FPEQ/7_files/2008-7-Cleary.pdf

Cuban L. (1997) Rencontre entre la classe et l'ordinateur: la classe gagne. *Recherche et formation* 26, 11–29.

Depover C., Karsenti T. & Komis V. (2007) *Enseigner avec les technologies*. Presses de l'Université du Québec.

Gueudet G. & Vandebrouck F. (2011) Technologies et évolution des pratiques enseignantes : études de cas et éclairages théoriques. *Recherches en didactique des mathématiques* 31(3), 271-313.

Institut de statistique de l'Unesco (2010) *Guide de mesure pour l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) en éducation*. Montréal : Institut de statistique de l'UNESCO.

Long D. (2014) Les TIC et le perfectionnement des enseignants. http://web.umoncton.ca/umcm-longd04/TheorixDownload/Perfectionnement.pdf

Onguene Essono L. M. & Onguene Essono C. (2006) TIC et Internet à l'école : Analyse des nouvelles pratiques enseignantes dans les salles de classes d'Afrique noire. In Fonkoua P. (dir) *Intégration des TIC dans le processus enseignement-apprentissage au Cameroun*. Editions terroirs.

TIC UNESCO (2011) *Un référentiel de compétences pour les enseignants*. http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002169/216910f.pdf

Valenduc G. & Lemaire L. (2003) *Offre de formation dans les TIC en Wallonie et à Bruxelles*. http://gerard.moreau14.free.fr/Ressources/RapMETIC-form.pdf

Vekout E. (2013). Quelques modèles d'intégration des TICE. http://www.adjectif.net/spip/spip.php?article231

V. ANNEXES

1. Annexe 1 : Questions posées aux participants du projet PRENUM-AC

1. Parmi les logiciels que vous avez découvert durant votre participation au projet PRENUM-AC, lesquels vous ont semblé intéressants pour un professeur de mathématiques dans le contexte du Cameroun ?
2. Selon vous, le projet PRENUM-AC a-t-il contribué à la mise en place ou au renforcement de certaines compétences professionnelles chez les enseignants de mathématiques qui y ont participé? Si oui, lesquelles ?
3. Avez-vous vous-même développé de nouvelles compétences grâce à votre participation au projet PRENUM-AC ?
4. Après avoir participé au projet PRENUM-AC, quel est d'après vous le meilleur moment pour introduire la formation en TIC du professeur de mathématiques?
   a. [Le moment de la formation initiale]
   b. l'auto-formation financée par les enseignants eux-mêmes]
   c. [la formation dans les établissements scolaires par les inspecteurs] ?
   d. [Autre]
5. Quels facteurs propres au Cameroun pourraient y favoriser la formation en TICE des enseignants de mathématiques ?
6. Les Centres de Ressources Multimédia (CRM) ont été introduits dans les établissements scolaires depuis plus de dix ans (plus précisément à partir de 2001) au Cameroun. Pourquoi ne sont-ils pas utilisés par les enseignants de mathématiques ?
7. Les CRM vous semblent-ils adaptés pour l'utilisation des TICE avec les élèves en cours de mathématiques ?
8. Quels logiciels vous semblent utilisables par un professeur de mathématiques affecté dans un établissement scolaire dépourvu de Centre de Ressources Multimédia ?
9. Quels logiciels vous semblent exploitables en classe avec un vidéoprojecteur et un laptop ?
10. Les établissements scolaires du Cameroun sont-ils prêts pour accueillir des enseignants de mathématiques utilisateurs des TIC ?
11. Quelles sont, selon vous, les conditions (matérielles, financières, au niveau institutionnel) qui devraient être réunies, pour qu'il soit aisé et profitable pour l'enseignant de mathématiques d'utiliser efficacement les TIC avec ses élèves dans les établissements scolaires du Cameroun ?
12. Dans les conditions actuelles, y-a-t-il quand même des pistes d'utilisation des TIC en salle de classe ?
13. Vous arrive-t-il de conseiller à des enseignants de mathématiques l'utilisation de certains logiciels dédiés aux mathématiques ? Si oui, indiquez quel(s) logiciel(s) vous conseillez souvent en précisant pour chaque logiciel ce que vous demandez d'en faire.
14. Quelle situation d'utilisation des TICE vous semble le mieux convenir au contexte camerounais ? [Amener les élèves dans un centre de ressources pour qu'ils touchent eux-mêmes aux machines]

15. Quelle situation d'utilisation des TICE vous semble le mieux convenir au contexte camerounais ? [Amener en classe un ordinateur et un vidéoprojecteur pour faire, lorsque vous jugez nécessaire, des présentations ponctuelles aux élèves]
16. Quelle situation d'utilisation des TICE vous semble le mieux convenir au contexte camerounais ? [Autre]
17. Vous arrive-t-il de conseiller aux enseignants de mathématiques l'utilisation de certains matériels informatiques pour préparer ou présenter leurs cours de mathématiques ? Si oui, indiquez quel(s) matériel(s) vous leurs conseillez souvent en précisant (si possible) pour chaque matériel ce que vous leur demandez d'en faire.
18. Est-il nécessaire de former les enseignants de mathématiques à l'intégration pédagogique des TICE ?
19. Au MINESEC, qui s'occupe de la formation en TICE des enseignants de mathématiques ?
20. La formation continue des enseignants de mathématiques rencontre-t-elle des difficultés qui soient contournables par un usage judicieux des TICE ? (Veuillez préciser).
21. Vous semble-t-il pertinent de former les enseignants de mathématiques aux TICE par internet ? (utilisation d'une plateforme du style moodle) ?
22. Que pouvez-vous faire, à votre niveau, pour conduire les enseignants de mathématiques que vous côtoyez dans le cadre de votre travail, dans l'acquisition des compétences en TICE ou tout au moins à s'intéresser aux TICE ?
23. L'ENS de Cachan, l'ENS de Lyon et un consortium d'universités parmi lesquelles l'Université Paris Diderot ont élaboré un cours en ligne destiné à rendre les formateurs d'enseignants et les enseignants capables de créer des séances de cours telles que les logiciels de géométrie dynamique, les tableurs et les logiciels de calcul formel constituent des supports à l'activité mathématique des élèves. Un partenariat est en cours de négociation avec l'AUF pour que ceux qui ne disposent pas de moyens de connexion à internet puissent bénéficier des points d'accès à internet de l'AUF. Souhaitez-vous y participer?

2. Annexe 2 : Résultats de l'enquête effectuée dans les CRM

Le tableau suivant présente une synthèse des résultats de l'exploitation de documents portant sur l'utilisation des TICE en milieu scolaire.

Document consulté	*Difficultés listées dans le document exploité*	*Suggestions faites par les rédacteurs du document consulté*
Rapport CRM du 18 septembre 2014[8]	Rubrique « Difficultés rencontrées » - Inexistence de fonds alloués à la maintenance des équipements informatiques - Le centre manque du matériel nécessaire à son fonctionnement (papiers, encres, matériels d'entretiens et de maintenance…). Le minimum que le chef d'établissement met à notre disposition reste insignifiant. - Manque d'engouement des enseignants quant à l'exploitation du Centre	Rubrique « suggestions » - Les CRM pourraient être mis à contribution pour la sensibilisation, voire la formation des enseignants aux usages pédagogiques des TIC, de plus en plus incontournables dans la société de l'information dans laquelle nous vivons aujourd'hui. - Nous suggérons aussi que cette dimension de l'enseignement et de l'apprentissage soit prise en compte dans l'organisation de jour.
Rapport d'activités du CRM du Lycée d'Ekounou (troisième trimestre juillet 2014)	Un seul élève de classe de troisième a cherché des informations relatives aux mathématiques sur la recommandation de son enseignant. Deux enseignants de mathématiques se sont rendus au CRM pour travailler sur internet sans leurs élèves (aucune précision n'est donnée sur la nature de ce qu'ils y faisaient, même si les chefs de centre estiment que les enseignants vont au CRM surtout pour consulter leurs mails)	
Bilan d'activités au CRM du lycée technique de Nkolbisson (troisième trimestre 2014)	Les professeurs de Sciences Physiques ont fait 5 cours dans les espaces de cours et de simulation, et 6 passages dans les espaces de recherche documentaire ; les enseignants de mathématiques n'ont fait aucun passage, ni dans l'un ni dans l'autre de ces deux espaces.	
Rapport Bilan des activités du premier trimestre (CRM du Lycée	Rubrique « Difficultés rencontrées » - 3 cours de mathématiques ont été faits dans le CRM. - Manque d'engouement de certains enseignants quant à l'exploitation de nombreux espaces fonctionnels du CRM.	Rubrique « suggestions » - Engager une réflexion profonde afin de trouver une solution définitive pour le financement de la maintenance du parc informatique de notre établissement. - Sensibiliser et former des

[8] N°001/MINESEC/DREC-CE/DDESEC-MF/LBE/CRM

Technique de Nkolbisson)[9]	- Très faible utilisation des logiciels professionnels dus au manque de volonté des enseignants.	enseignants à l'usage pédagogique des NTIC. - Amener les enseignants à créer des ressources multimédia pédagogiques locales en utilisant le matériel et matériaux existants.
Rapport général de l'Atelier de suivi et d'animation des CRM et de la région du centre des 19 et 20 mars 2014 au lycée bilingue de Yaoundé	Rubrique « Problèmes identifiés » - Faible taux d'utilisation des CRM par les enseignants. - Absence d'une véritable réflexion d'ordre pédagogique préalable à l'utilisation des TIC. - Absence d'un schéma directeur qui encadre l'intégration pédagogique des TIC. - Implication insuffisante des Inspections de pédagogie. - Absence d'une politique cohérente et incitative favorisant la production de ressources pédagogiques multimédia. - Absence d'une politique cohérente et incitative favorisant la production de ressources pédagogiques numériques endogènes. - Absence de sessions de formation des différents intervenants de la chaine de supervision pédagogique (Inspecteurs, Chefs d'établissements, Censeurs, Animateurs pédagogiques et enseignants) à l'intégration des TIC.	Rubrique « Recommandations » - Ressortir explicitement dans le texte réorganisant le fonctionnement des CRM, le temps obligatoire à réserver au CRM dans les emplois de temps des élèves. - Inciter en début d'année, les Animateurs pédagogiques à produire dans le cadre des conseils d'enseignements, un plan d'intégration des TIC dans l'enseignement pendant les inspections des enseignants. - Intégrer la dimension TIC dans les programmes officiels de l'enseignement secondaire. - Former les enseignants à la production des ressources. - Trouver des moyens pour inciter les enseignants à produire des ressources. - Elaborer une politique nationale de production de ressources numériques.
Rapport d'activités du 1er trimestre 2014-2015 du CRM du lycée bilingue de Nkol-Eton[10]	Rubrique « Difficultés rencontrées » - Le taux de fréquentation du CRM par les enseignants n'est pas encore satisfaisant.	Nous sommes convaincus que beaucoup de nos enseignants ne s'impliquent pas dans le CRM tout simplement parce qu'ils n'ont aucune ou pas assez de connaissances en informatique. En leur permettant de pallier cette insuffisance, nous avons grand espoir qu'ils pourront à l'avenir intégrer plus aisément les TIC dans leurs enseignements pour le plus grand bien des élèves.

Tableau 1 *– Données sur l'utilisation des TICE dans les établissements scolaires*

[9] N°01/2015/R/MINESEC/DRES-CE/DDES-MF/LTN/SG-CRM du 08 Janvier 2015
[10] N°0238/15/NP/MINESEC/DRES-CE/DDES-MF/CPEST du 05 Février 2015